

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-33386

(P2000-33386A)

(43) 公開日 平成12年2月2日 (2000.2.2)

(51) Int.Cl.⁷
C 02 F 1/58
B 01 D 21/01
C 02 F 1/52

識別記号
CDG
110
ZAB

F I
C 02 F 1/58
B 01 D 21/01
C 02 F 1/52

CDGM 4D015
110 4D038
ZABJ 4D062

テマコード(参考)

審査請求 有 請求項の数10 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-200782

(22) 出願日

平成10年7月15日 (1998.7.15)

(71) 出願人 000232195

日本電気環境エンジニアリング株式会社
神奈川県川崎市中原区下沼部1933-10

(72) 発明者 和田 祐司

神奈川県川崎市中原区下沼部1933-10 日
本電気環境エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 池田 憲一

神奈川県川崎市中原区下沼部1933-10 日
本電気環境エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 100075306

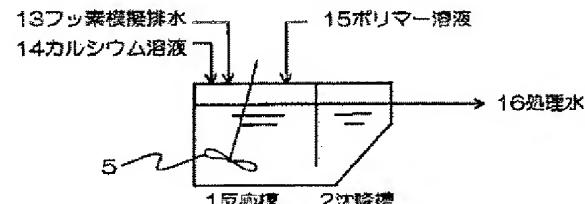
弁理士 菅野 中

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フッ素含有排水の処理方法とその装置

(57) 【要約】

【課題】 排水中に含まれたフッ素を処理する。
【解決手段】 処理装置として反応槽1と、沈降槽2との組み合わせを用い、両槽を槽の下部で互いに連通させる。反応槽1には、フッ素含有排水が連続的に投入され、同時にフッ素処理剤としてカルシウム溶液を添加する。反応槽1内では、排水中のフッ素とカルシウム化合物との反応が進行し、反応生成物として主としてフッ化カルシウムが生ずる。排水は反応槽1の下部を通じて沈降槽2に流入し、沈降槽2内においては、反応生成物が沈降し、反応生成物の全量又はその一部が自ずから反応槽1内に戻り、反応槽1内に保持される。沈降槽2内で固液分離された上澄液は処理水として放流する。一方、反応槽1内のフッ化カルシウム濃度が高くなり、フッ化カルシウム結晶比表面積は大きくなる。その結果、結晶表面にて進行するフッ素イオンとカルシウムイオンとの結晶成長反応が促進し、反応処理の処理性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 反応処理と、沈降処理と、保持処理とを有するフッ素含有排水の処理方法であって、

反応処理は、フッ素含有排水にカルシウム化合物を添加して排水中に含まれたフッ素とカルシウム化合物とを反応させる処理であり、

沈降処理は、反応処理によって生じた反応生成物を沈降させる処理であり、

保持処理は、反応処理によって生じた反応生成物の少なくとも一部を反応処理が進行する排水中に保持する処理であることを特徴とするフッ素含有排水の処理方法。

【請求項2】 凝集処理と、沈降処理とをさらに有し、凝集処理は、沈降処理後の排水を受け入れ、排水中に残存する反応生成物を凝集させる処理であり、沈降処理は、凝集処理後の排水を受け入れ、排水中に生じた反応生成物を沈降させ、上澄液を放流する処理であることを特徴とする請求項1に記載のフッ素含有排水の処理方法。

【請求項3】 保持処理は、沈降処理によって沈降した反応生成物を自ずから返還させて反応処理に保持する処理であることを特徴とする請求項1に記載のフッ素含有排水の処理方法。

【請求項4】 反応処理に高分子凝集剤を添加することを特徴とする請求項1又は2に記載のフッ素含有排水の処理方法。

【請求項5】 反応処理に第2鉄塩を添加することを特徴とする請求項1又は2に記載のフッ素含有排水の処理方法。

【請求項6】 反応処理にアルミニウム塩を添加することを特徴とする請求項1又は2に記載のフッ素含有排水の処理方法。

【請求項7】 反応処理に、粒状担体を添加し、粒状担体に反応生成物を付着又は共沈させることを特徴とする請求項1又は2に記載のフッ素含有排水の処理方法。

【請求項8】 反応処理に、反応処理によって生ずる反応生成物と同じ成分の粒子を添加することを特徴とする請求項1又は2に記載のフッ素含有排水の処理方法。

【請求項9】 少なくとも反応槽と、沈降槽とを有するフッ素含有排水の処理装置であって、

反応槽は、フッ素含有排水と、カルシウム化合物とが投入され、排水中に含まれたフッ素とカルシウム化合物とを反応させた後、排水を沈降槽に送出するものであり、

沈降槽は、反応槽から受け入れた排水中に生じる反応生成物を沈降させ、上澄液を放水するものであり、

反応槽と沈降槽とは、槽の下部において互いに連通し、反応槽内の排水は槽の下部を通して沈降槽内に送出され、反応によって生じた反応生成物の少なくとも一部は

反応槽内に留まり、あるいは沈降槽から返還されて反応槽に保持されることを特徴とするフッ素含有排水の処理装置。

【請求項10】 反応槽と、沈降槽とは槽の下部において互いに連通し、沈降槽の底は、傾斜面を有し、傾斜面は、反応槽に向けて傾斜し、沈降槽内に沈降した反応生成物を反応槽内に返還させる面であることを特徴とする請求項9に記載のフッ素含有排水の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フッ素含有排水、例えば半導体製造工場、金属表面処理工場、ステンレス製造工場、セラミックス製造工場等から排出されるフッ素含有排水の処理方法とその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、フッ素含有排水を処理する方法として、フッ素含有排水にカルシウム化合物等を加え、カルシウムをフッ化カルシウムとして沈降させ、沈降槽内でこれを排水中から固液分離して排水を浄化する方法が知られている。

【0003】しかしながら、排水中にカルシウム化合物を加えて排水中にフッ化カルシウムを生成するいわゆる“1段処理法”では、処理水中のフッ素濃度を10～20mg/L(リットル)程度に浄化するのが限界であり、排水中のフッ素濃度を5mg/L程度に下げるにはさらにアルミニウム化合物・マグネシウム化合物等を加える処理が必要であった。

【0004】カルシウム化合物を排水中に添加してフッ素の処理性を向上させる方法として、沈降槽内に生成したスラッジの一部を原排水の処理に再利用する方法、いわゆる“スラッジ循環法”がある(例えば特開昭60-241988号公報、特開昭60-166083号公報参照)。

【0005】この方法によるときには、生成したスラッジの一部を反応槽の原排水中に返送することにより反応槽中のフッ化カルシウム濃度を高め、フッ化カルシウム表面での結晶成長反応を促進することによりフッ素の処理性を向上させることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこれらの方法では、以下に述べる(1)～(4)の欠点があった。すなわち、

(1) 処理水のフッ素濃度を5～10mg/L程度に下げるのが限界であり、5mg/L以下とするのは困難である。

(2) 処理水のフッ素濃度を下げるためには反応槽中のフッ化カルシウムを高濃度に維持することが必要であり、そのためには沈降槽内から反応槽にスラッジを大量に返送する必要があり、このため、処理系統の水量が増加する。

(3) スラッジ循環法では、返送スラッジの濃度に限界があるため、スラッジ循環量をいくら増加させても反応槽内のフッ化カルシウム濃度には限界があ

り、実用的にはフッ化カルシウム濃度を2%以上にすることは困難である。

【0009】(4) 反応槽内のフッ化カルシウム濃度を適性値以上に管理する必要があるため、スラッジ循環量を適宜変化させる必要性が生じ、運転管理に注意を要する、という問題である。

【0010】本発明は前記した従来法の問題点を解決し、常にスラッジを循環させることなく反応槽内のフッ化カルシウム濃度を安定的に2%以上に維持し、カルシウム化合物の1段処理のみでフッ素濃度を5mg/L以下に処理する方法とその装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明によるフッ素含有排水の処理方法においては、反応処理と、沈降処理と、保持処理とを有するフッ素含有排水の処理方法であって、反応処理は、フッ素含有排水にカルシウム化合物を添加して排水中に含まれたフッ素とカルシウム化合物とを反応させる処理であり、沈降処理は、反応処理によって生じた反応生成物を沈降させる処理であり、保持処理は、反応処理によって生じた反応生成物の少なくとも一部を反応処理が進行する排水中に保持する処理である。

【0012】また、凝集処理と、沈降処理とをさらに有し、凝集処理は、沈降処理後の排水を受け入れ、排水中に残存する反応生成物を凝集させる処理であり、沈降処理は、凝集処理後の排水を受け入れ、排水中に生じた反応生成物を沈降させ、上澄液を放流する処理である。

【0013】また、保持処理は、沈降処理によって沈降した反応生成物を自ずから返還させて反応処理に保持する処理である。

【0014】また、反応処理に高分子凝集剤を添加するものである。

【0015】また、反応処理に第2鉄塩を添加するものである。

【0016】また、反応処理にアルミニウム塩を添加するものである。

【0017】また、反応処理に、粒状担体を添加し、粒状担体に反応生成物を付着又は共沈せるものである。

【0018】また、反応処理に、反応処理によって生ずる反応生成物と同じ成分の粒子を添加するものである。

【0019】また、本発明のフッ素含有排水の処理装置においては、少なくとも反応槽と、沈降槽とを有するフッ素含有排水の処理装置であって、反応槽は、フッ素含有排水と、カルシウム化合物とが投入され、排水中に含まれたフッ素とカルシウム化合物とを反応させた後、排水を沈降槽に送出するものであり、沈降槽は、反応槽から受け入れた排水中に生じる反応生成物を沈降させ、上澄液を放水するものであり、反応槽と沈降槽とは、槽の下部において互いに連通し、反応槽内の排水は槽の下部を通して沈降槽内に送出され、反応によって生じた反応

生成物の少なくとも一部は反応槽内に留まり、あるいは沈降槽から返還されて反応槽に保持されるものである。

【0020】また、反応槽と、沈降槽とは槽の下部において互いに連通し、沈降槽の底は、傾斜面を有し、傾斜面は、反応槽に向けて傾斜し、沈降槽内に沈降した反応生成物を反応槽内に返還させる面である。

【0021】本発明においては、反応槽内での反応処理によって、排水中のフッ素と、カルシウム化合物との反応が進行し、槽の下部を通じて沈降槽内に移される。次に、沈降槽内の沈降処理によって、反応生成物が槽内に沈降し、両槽はその下部において互いに連通しているため、保持処理として反応生成物の全量あるいはその一部が自ずから反応槽内に保持される。反応生成物は、主としてフッ化カルシウムであり、反応生成物を反応処理が進行中の排水中に保持されることによって、排水中のフッ化カルシウム濃度を高濃度に維持して反応処理を促進させることができる。

【0022】この際、沈降槽の底部には、沈降した反応生成物が自ずから反応槽内に返還されるように反応槽に20 向けて下傾する傾斜面を設けておくと好都合である。

【0023】反応槽内のフッ化カルシウム濃度が高くなることにより、フッ化カルシウム結晶比表面積は大きくなる。その結果、結晶表面にて進行するフッ素イオンとカルシウムイオンとの結晶成長反応が促進し、反応処理の処理性が向上する。

【0024】本発明によれば、反応槽中のフッ化カルシウム濃度は、反応槽に連通させた沈降槽の水面積負荷及びフッ化カルシウム粒子の沈降性に依存するが、およそ2%以上に維持することが可能であり、処理水のフッ素濃度を5mg/L以下とすることが可能となる。反応槽中には、処理すべきフッ素含有排水を連続的または間欠的に導入し、これにカルシウム化合物を添加して攪拌する。

【0025】本発明に使用するカルシウム化合物としては、例えば塩化カルシウム、水酸化カルシウム、炭酸カルシウム、硫酸カルシウム等が挙げられる。この際、好みしくは反応槽内に高分子凝集剤、無機凝集剤、粒状担体を連続的または間欠的に添加し、フッ化カルシウムの沈降性の向上を利用する。さらに反応処理によって生ずる反応生成物と同じ成分の化学物質、例えば萤石の粒を反応槽に添加しておくのも有効である。反応生成物は、萤石を核として粒成長し、槽内部の水流によっても容易には流出しない。

【0026】本発明に使用する無機凝集剤としては、例えば塩化第2鉄等の第2鉄イオンや、硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム等のアルミニウム塩が挙げられる。本発明に使用する粒状担体としては、炭酸カルシウムやシリカ、ゼオライト等が挙げられる。粒状担体を反応処理に添加する事により、反応生成物を粒状担体に付着させあるいは反応生成物を共沈させて、反応生成物

の保持性を高めることができる。本発明に従えば、反応槽中に保持されず流出するフッ化カルシウム量は、沈降槽の水面積負荷や粒子の沈降性に依存し、流出したフッ化カルシウムは最終的にクラリファイヤーや砂濾過等により除去することができる。

【0027】クラリファイヤーを設置した場合には、反応槽のフッ化カルシウム濃度を維持するためにクラリファイヤーから反応槽へ汚泥を返送する経路を設置してもよい。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。図1において、この実施形態においては、反応槽1と、沈降槽2とを槽の下部で互いに連通させ、沈降槽2の底は、反応槽1に向けて下傾させた傾斜面である。反応槽1には、フッ素含有排水が連続的に投入され、さらに、カルシウム化合物と凝集剤としてポリマー溶液が添加される。

【0029】反応槽1内では、攪拌機5をもって、排水を攪拌することにより、反応処理として排水中のフッ素とカルシウム化合物との反応が進行し、反応生成物としてフッ化カルシウムが生成すると同時に添加されたポリマーによって生成粒子の凝集化が起こる。排水は反応槽1の下部を通じて沈降槽2に流入し、沈降槽2内では、反応槽1から受け入れた排水中の凝集したフッ化カルシウムの沈降処理が進行し、沈降槽2内に沈降したフッ化カルシウムは、沈降槽2の底の傾斜面に沿ってそのほぼ全量が反応槽1内に戻され、反応槽1内、すなわち、反応処理が進行する排水中に保存される。一方、沈降槽2内で固液分離された上澄液は処理水として放流される。

【0030】図3の実施形態においては、反応槽1と、第1の沈降槽2と、凝集槽3と、第2の沈降槽4とを連設し、反応槽1と第2の沈降槽2とを槽の下部で互いに連通させた例である。この実施形態においては、第1の沈降槽2の水面積が小さいため、第1沈降槽2内で沈降しきれなかった反応生成物を後段の凝集槽3と第2の沈降槽4とによって処理しようとするものである。反応槽1および凝集槽3内にはそれぞれ攪拌機5が装備され、排水を攪拌しつつ反応を促進し、あるいは反応生成物の凝集を促進する。この実施形態では、反応槽1内にフッ素含有排水が反応物の生成に必要な添加物と共に投入され、反応処理が進行し、ついで第1の沈降槽2内に受け入れられ、第1の沈降槽2では沈降処理が進行し、第1の沈降槽2内に生じた反応生成物の一部が反応槽1内に戻され、これによって、反応生成物は、反応槽1で進行する反応処理中の排水中に保持される。

【0031】この実施形態においては、沈降槽2内で固液分離されずに流出した反応生成物は、さらに凝集槽3内に受け入れられ、凝集槽3内で凝集剤の添加を受け、凝集処理が進行して反応生成物が凝集し、さらに凝集槽3から流出して第2の沈降槽4内に流入して第2の沈降

槽4内で沈降処理が進行し、反応生成物は第2の沈降槽4内に沈降し、固液分離されて、その上澄液が処理水として放流される。

【0032】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。

(実施例1) 図1において、まず、フッ化ナトリウムを市水に溶解してフッ素濃度100mg/Lのフッ素模擬排水(フッ素溶液)13をつくり、このフッ素溶液を容積1Lの反応槽1に1L/hrの割合で連続的に流入させた。同時に、塩化カルシウムを市水に溶解してカルシウム濃度を20,000mg/Lに調整したカルシウム溶液14及びダイヤフロック社製高分子凝集剤AP-120を市水に溶解して100mg/Lとしたポリマー溶液15をそれぞれ30.6mL/hr、10.2mL/hrで反応槽1に流入させ、200rpmで攪拌した。

【0033】反応槽1内のフッ素溶液は、反応槽1の下部を経て水面積負荷0.14m/hrの沈降槽2に流入した。沈降槽2内において、模擬排水中のフッ化ナトリウムと塩化カルシウムとの反応が進み、処理水である上澄水と、反応生成物であるフッ化カルシウム凝集フロックとに分離され、沈降槽2内に生じた反応生成物は傾斜面を下降して反応槽1に戻され、反応槽1中にフッ化カルシウムとして保持された。

【0034】沈降槽2から流出する処理水16をNo.5Cの濾紙で濾過した後、フッ素濃度を測定した。フッ化ナトリウムと塩化カルシウムとの反応時間に対応する処理水16中のフッ素濃度及び反応槽1中のフッ化カルシウム濃度の変化を図2に示す。

【0035】図2に示されるように、反応槽1内のフッ化カルシウム濃度は時間の経過とともに増加し、反応時間が300hrを経過した後はほぼ3%程度で安定した。また、処理水16中に残存するフッ素濃度もフッ化カルシウム濃度の増大とともに減少し、最終的にはほぼ3mg/L程度で安定した。

【0036】(実施例2) 図3において、まず、フッ化ナトリウムを市水に溶解し、フッ素濃度25,000mg/Lのフッ素模擬排水(フッ素溶液)25を作り、このフッ素溶液1Lに、35%塩化カルシウム溶液26をカルシウム添加濃度が35,000mg/Lとなるよう添加し、30ml/min攪拌してフッ化カルシウムを生成させた。

【0037】次に、ダイヤフロック製高分子凝集剤AP-120を市水に溶解し、1,000mg/Lとしたポリマー溶液27を、上述のフッ素溶液に添加濃度100mg/Lとなるよう添加し、フッ化カルシウム種汚泥28を調製した。調製した種汚泥28を反応槽1に投入した後、フッ化ナトリウムを市水に溶解し、フッ素濃度100mg/Lとなるよう調製したフッ素模擬排水25を容積1Lの反応槽1に1L/hrで連続的に流入させた。

【0038】同時に、塩化カルシウムを市水に溶解し、カルシウム濃度20,000mg/Lとしたカルシウム溶液26、及びダイヤフロック社製高分子凝集剤AP-120を市水に溶解し、100mg/Lとしたポリマー溶液27をそれぞれ30,6mL/hr、10,2mL/hrで反応槽1に流入させ、200rpmで攪拌した。

【0039】反応槽1中の溶液は、反応槽1の下部を経て水面積負荷5.0m/hrの第1の沈降槽2に流入し、反応槽1内に生成したフッ化カルシウム及び投入した種汚泥28の一部が反応槽1内に保持された。次に、ダイヤフロック社製高分子凝集剤AP-120を市水に溶解し、100mg/Lとしたポリマー溶液33を、添加濃度2mg/Lとなるよう容積100mLの凝集槽3に添加し、100rpmにて攪拌した。

【0040】凝集槽3からの流出水中に含まれる反応生成物は、第2の沈降槽4内で固液分離し、上澄水として処理水24を得た。運転開始後10hrで得られた処理水24をNo.5Cの滤紙で濾過した後、処理水中のフッ素濃度を測定したところ、フッ素濃度は4.5mg/Lであり、反応槽1中のフッ化カルシウム濃度は3.8%であった。

【0041】(実施例3)図3において、反応槽1に実施例2と同様の操作で調製した種汚泥28及び炭酸カルシウム粉末(試薬特級)39を50gを投入した。実施例2の運転条件と同条件にて10hr連続処理を行い、10hr後の処理水24中に含まれるフッ素の濃度及び反応槽中のフッ化カルシウム濃度を測定した。フッ素濃度は3.8mg/L、フッ化カルシウム濃度は4.1%であった。

【0042】(実施例4)図3において、まず、塩化第2鉄(試薬特級)を鉄イオンとして400mg/Lとなるよう市水に溶解し、25%苛性ソーダでpHを7として水酸化第2鉄30を調製した。反応槽1に実施例2と同様の操作で調製した種汚泥28及び水酸化第2鉄30を50mL投入した。実施例2の運転条件と同条件にて10hr連続処理を行い、10hr後の処理水24のフッ素濃度及び反応槽1中のフッ化カルシウム濃度を測定した。フッ素濃度は3.9mg/L、フッ化カルシウム濃度は4.0%であった。

【0043】(実施例5)図3において、まず、硫酸アルミニウム(試薬特級)をアルミニウムイオンとして400mg/Lとなるよう市水に溶解し、25%苛性ソーダでpHを7として水酸化アルミニウム31を調製した。反応槽1に実施例2と同様の操作で調製した種汚泥28、及び水酸化アルミニウム31を50mL投入した。実施例2の運転条件と同条件にて10hr連続処理

を行い、10hr後の処理水24のフッ素濃度及び反応槽1中のフッ化カルシウム濃度を測定した。フッ素濃度は4.8mg/L、フッ化カルシウム濃度は4.3%であった。

【0044】(実施例6)実施例2の連続処理装置を用い、反応槽1に実施例2と同様の操作で調製した種汚泥28、及びシリカゲル32(28~200mesh)を50g投入した。実施例2の運転条件と同条件にて10hr連続処理を行い、10hr後の処理水24のフッ素濃度及び反応槽1中のフッ化カルシウム濃度を測定した。フッ素濃度は3.2mg/L、フッ化カルシウム濃度は3.9%であった。

【0045】(実施例7)図3において、まず、萤石34として、粒状萤石(純度96%、粒度50~150メッシュ)50gを反応槽1に投入した。次にフッ素模擬排水25及びカルシウム溶液26を反応槽1に、ポリマー溶液33を凝集槽3に、それぞれ実施例2と同じ条件で添加して排水中のフッ素の処理を行った。10hr後の処理水24中のフッ素濃度及びフッ化カルシウム濃度は、それぞれ3.2mg/L、4.9%であった。

【0046】(比較例1)図4に示す処理装置を用いたフッ素模擬排水(フッ素溶液)の処理例を工程順に説明する。この処理装置においては、図4のように反応槽1と凝集槽2とを連設しているが、両槽は、槽の下部がつながっていない。したがって、反応槽1内に生成した反応生成物は、反応槽1の口縁から溢流して凝集槽2内に流れ込み、反応生成物が反応槽1内に保持されることはない。

【0047】この例においては、まず、フッ化ナトリウムを市水に溶解し、フッ素濃度100mg/Lとしたフッ素疑似排水43を容積1Lの反応槽1に1L/hrで連続的に流入させた。同時に、塩化カルシウムを市水に溶解し、カルシウム濃度20,000mg/Lとしたカルシウム溶液44を、30,6mL/hrで反応槽1に連続的に流入させ、攪拌機5を用い、反応槽1内の排水を200rpmにて攪拌した。

【0048】次に、ダイヤフロック社製高分子凝集剤AP-120を市水に溶解し、100mg/Lとしたポリマー溶液45を、添加濃度2mg/Lとなるよう容積100mLの凝集槽2に添加し、100rpmにて攪拌した。処理水46をNo.5Cの滤紙で濾過した後、処理水46中に含まれるフッ素の濃度を測定した。処理水中のフッ素濃度は10.5mg/Lであった。

【0049】以上実施例1~7と比較例1との結果をまとめて表1に示す。

【0050】

【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	比較例1
処理水フッ素濃度 (mg/L)	3	4.5	3.8	3.9	4.8	3.2	3.2	10.5
フッ化カルシウム 濃度 (%)	3	3.8	4.1	4	4.3	3.9	4.9	—

【0051】以上、実施例と比較例とを比較して明らか
な通り、本発明によるときには、フッ化カルシウムを反
応槽内に保持し、好ましくは凝集剤や粒状担体を添加
し、フッ化カルシウムの保持性を高めることにより処理
水のフッ素濃度を5 mg/L以下にすることができる。

【0052】

【発明の効果】以上のように本発明によるときには、カル
シウムによる処理工程のみで排水中のフッ素を5 mg
/L以下に処理することができる。特に、反応槽と沈降
槽とを槽の下部において互いに連通させておくことによ
り、反応によって排水中に生じた反応生成物を反応槽内
で反応処理中の排水中に保持して、槽中のフッ化カルシ
ウム濃度を2%以上に維持することができる。さらに、
無機凝集剤や高分子凝集剤、粒状担体を併用することに
よりフッ化カルシウムの沈降性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す図である。

【図2】実施例1における処理水中のフッ素の濃度変化
と反応槽中のフッ化カルシウムの濃度変化を示すグラフ*

*である。

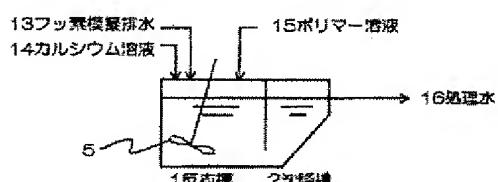
【図3】本発明の第2の実施形態を示す図である。

【図4】比較例1に用いた装置を示す図である。

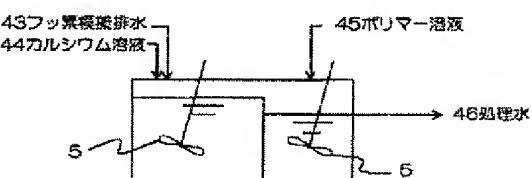
【符号の説明】

- 1 反応槽
- 2 沈降槽
- 3 凝集槽
- 4 沈降槽
- 5 搅拌機
- 13、25 フッ素模擬排水（フッ素溶液）
- 14、26 カルシウム溶液
- 15、27、33 ポリマー溶液
- 16、23、24 処理水
- 28 種汚泥
- 30 水酸化第2鉄
- 31 水酸化アルミニウム
- 32 シリカゲル
- 34 蛍石
- 39 炭酸カルシウム

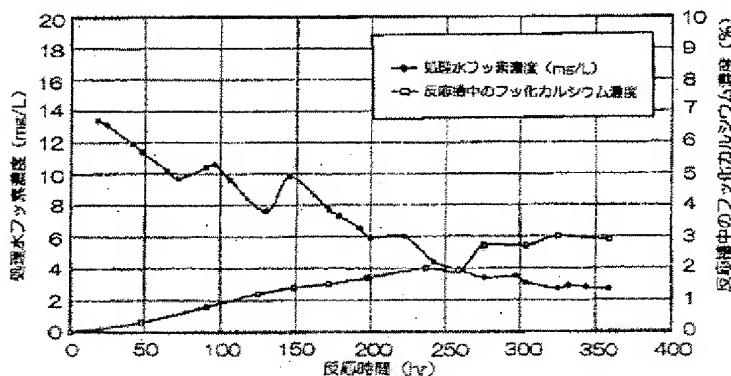
【図1】



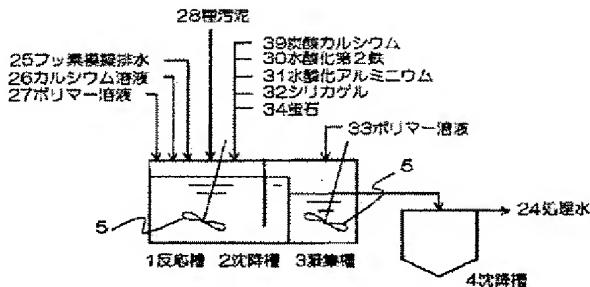
【図4】



【図2】



【図3】



【手続補正書】

【提出日】平成11年5月17日(1999.5.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 反応処理と、沈降処理と、保持処理とを有するフッ素含有排水の処理方法であって、反応処理は、フッ素含有排水にカルシウム化合物を添加して排水中に含まれたフッ素とカルシウム化合物とを反応させる処理であり、

沈降処理は、反応処理によって生じた反応生成物を沈降させる処理であり、

保持処理は、反応処理によって生じた反応生成物の全量あるいはその一部を反応処理が進行する排水中に保存し、排水中のフッ化カルシウム濃度を高濃度に維持する処理であることを特徴とするフッ素含有排水の処理方

法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明によるフッ素含有排水の処理方法においては、反応処理と、沈降処理と、保持処理とを有するフッ素含有排水の処理方法であって、反応処理は、フッ素含有排水にカルシウム化合物を添加して排水中に含まれたフッ素とカルシウム化合物とを反応させる処理であり、沈降処理は、反応処理によって生じた反応生成物を沈降させる処理であり、保持処理は、反応処理によって生じた反応生成物の全量あるいはその一部を反応処理が進行する排水中に保存し、排水中のフッ化カルシウム濃度を高濃度に維持する処理である。

フロントページの続き

F ターム(参考) 4D015 BA03 BA04 BA05 BA12 BA19
BA21 BA22 BA29 BB09 BB12
BB13 BB16 CA20 DA02 DA12
DA13 DA22 DA24 DA25 DA31
DA34 DA35 DA40 DB01 DC02
DC03 EA14 EA16 EA32
4D038 AA08 AB41 AB42 BB13 BB18
4D062 BA03 BA04 BA05 BA12 BA19
BA21 BA22 BA29 BB09 BB12
BB13 BB16 CA20 DA02 DA12
DA13 DA22 DA24 DA25 DA31
DA34 DA35 DA40 EA14 EA16
EA32